

(11)Publication number : 08-238774  
(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl.

B41J 2/06

(21)Application number : 07-044046

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1995

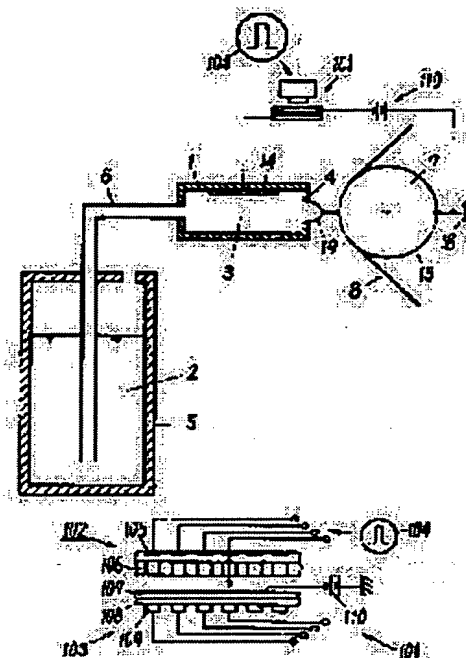
(72)Inventor : NAKAJIMA KOJI  
TOMIYASU HIROSHI  
MATSUMOTO HIDETOSHI  
KAWASAKI MIKIO

## (54) ELECTROSTATIC SUCTION TYPE INK-JET RECORDER AND ITS DRIVE METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain high resolution print characteristics which allow high density packaging of a low-voltage drive circuit by providing a light-emitting section and a photoconductive section whose resistance changes in accordance with illumination of the light-emitting section in a control element section.

**CONSTITUTION:** A control element section 101 is made up of a light-emitting section and a photoconductive section 103. A light control section 104 controls light-emission of the light-emitting section 102 in accordance with image information in a process control section. A charge is supplied to ink 2 from an electrostatic field application electrode section 14 from a power supply 110 through an ITO electrode 107, photoconductive film 108, and a lead electrode 109. At this time, the ink discharge can be changed by controlling light-emission time or light-emission density in the light control section 104, and tonal expression becomes feasible. Thus the control element section 101 is composed of the light-emitting section 102 and the photoconductive section 103, the drive



circuit of the LEAD array of the light-emitting section 102 can be driven at low voltage, no high voltage is needed for controlling the discharge of ink 2 and an inexpensive drive circuit may be used.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-238774

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/06

識別記号

庁内整理番号

F I

B 4 1 J 3/04

技術表示箇所

1 0 3 G

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平7-44046

(22) 出願日

平成7年(1995)3月3日

(71) 出願人

000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者

中島 晃治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者

富安 弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者

松本 秀俊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人

弁理士 滝本 智之 (外1名)

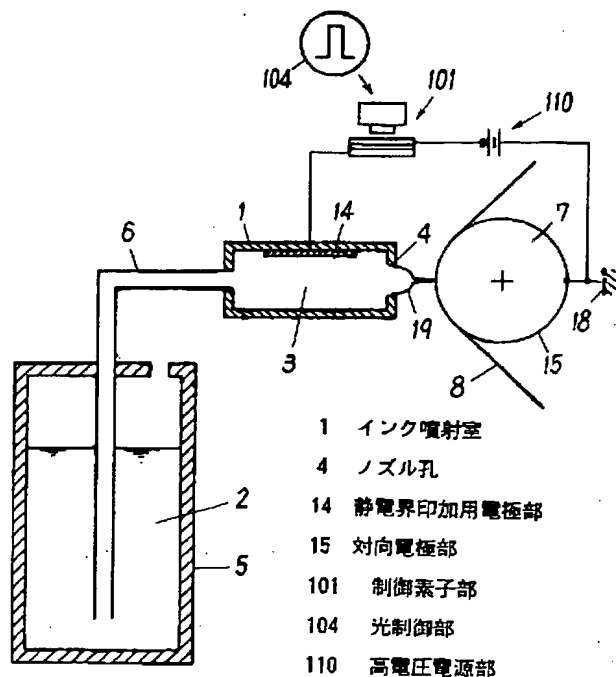
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電吸引方式インクジェット装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、低電圧の駆動回路を実現した高密度実装が可能な高解像度の印字特性を有する低原価の静電吸引方式インクジェット装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【構成】 ノズル孔4を有するインク噴射室1と、インク噴射室1の側壁に配設された静電界印加用電極部14と、静電界印加用電極部14に高圧電圧を印加する高電圧電源部110と、ノズル孔前方に配置された対向電極部15と、静電界印加用電極部14と高電圧電源部110との間にインク2の吐出の制御を行う制御素子部101と、制御素子部101等を制御するプロセス制御部と、を備え制御素子部101が発光部102、及び、発光部102の光照射により抵抗値が変化する光導電部103と、プロセス制御部11が発光部102の光照射量を制御する光制御部104と、を備えた構成をしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ノズル孔を有するインク噴射室と、前記インク噴射室の側壁に配設された静電界印加用電極部と、前記静電界印加用電極部に高圧電圧を印加する高圧電源部と、前記ノズル孔前方に配置された対向電極部と、前記静電界印加用電極部に接続した前記高圧電源部との間にインクの吐出の制御を行う制御素子部と、前記制御素子部等を制御するプロセス制御部と、を備えた静電吸引方式インクジェット装置であって、前記制御素子部が発光部、及び、前記発光部の光照射により抵抗値が変化する光導電部と、前記プロセス制御部が前記発光部の光照射量を制御する発光量制御部と、を備えたことを特徴とする静電吸引方式インクジェット装置。

【請求項 2】ノズル孔を有するインク噴射室と、前記インク噴射室の側壁に配設された静電界印加用電極部と、前記静電界印加用電極部に高圧電圧を印加する高圧電源部と、前記ノズル孔前方に配置された対向電極部と、前記静電界印加用電極部と前記対向電極部との間にインクの吐出の制御を行う制御素子部と、前記制御素子部等を制御するプロセス制御部と、を備えた静電吸引方式インクジェット装置であって、前記静電界印加用電極部が前記インク噴射室の側壁に前記インクに接し温度により導電率が変化する誘電体部、前記誘電体部に面接し積層配設された接合電極部、及び前記接合電極部に面接した積層配設された加熱部と、前記プロセス制御部が前記制御素子部に対して前記加熱部への加熱量制御を行う加熱量制御部と、を備えたことを特徴とする静電吸引方式インクジェット装置。

【請求項 3】ノズル孔を有するインク噴射室と、前記インク噴射室の側壁に配設された静電界印加用電極部と、前記静電界印加用電極部に高圧電圧を印加する高圧電源部と、前記ノズル孔前方に配置された対向電極部と、前記静電界印加用電極部と前記対向電極部との間にインクの吐出の制御を行う制御素子部と、前記制御素子部等を制御するプロセス制御部と、を備えた静電吸引方式インクジェット装置であって、前記静電界印加用電極部が前記インク噴射室の側壁に前記インクに接し温度により導電率が変化する誘電体部、及び前記誘電体部に面接し積層配設された光を透過する接合電極部と、前記素子制御部が前記誘電体部に光を照射し前記インクを加熱する発光部と、前記プロセス制御部が前記発光部の発光量制御を行う発光量制御部と、を備えたことを特徴とする静電吸引方式インクジェット装置。

【請求項 4】ノズル孔を有するインク噴射室と、前記インク噴射室の側壁に配設された静電界印加用電極部と、前記静電界印加用電極部に高圧電圧を印加する高圧電源部と、前記ノズル孔前方に配置された対向電極部と、前記静電界印加用電極部と前記対向電極部との間にインクの吐出の制御を行う制御素子部と、前記制御素子部等を制御するプロセス制御部と、を備えた静電吸引方式イン

クジェット装置であって、前記制御素子部が前記インク噴射室の側壁に配設され前記インクを加熱する加熱部と、前記プロセス制御部が前記加熱部の加熱量制御を行う加熱量制御部と、を備えたことを特徴とする静電吸引方式インクジェット装置。

【請求項 5】ノズル孔を有するインク噴射室と、前記インク噴射室の側壁に配設された静電界印加用電極部と、前記静電界印加用電極部に高圧電圧を印加する高圧電源部と、前記ノズル孔前方に配置された対向電極部と、前記静電界印加用電極部に接続する前記対向電極部との間にインクの吐出の制御を行う制御素子部と、前記制御素子部等を制御するプロセス制御部と、を備えた静電吸引方式インクジェット装置であって、前記インク噴射室の側壁が外部から前記インクに光を通過する透明側面部と、前記制御素子部が前記インクに光を照射し前記インクを加熱する発光部と、前記プロセス制御部が前記発光部の発光量を制御する発光量制御部と、を備えたことを特徴とする静電吸引方式インクジェット装置。

【請求項 6】前記プロセス制御部が、前記静電界印加用電極部と前記対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、前記発光量制御部が前記発光部に電流を印加し光を選択的にオン、オフし発光量を制御する発光量制御工程と、を備えた請求項 1、3 又は 5 の内いずれか 1 に記載の静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法。

【請求項 7】前記プロセス制御部が、前記静電界印加用電極部と前記対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、前記加熱量制御部が前記加熱部を選択的にオン、オフし通電加熱量を制御する加熱通電量制御工程と、を備えたことを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリンタ、複写機、ファクシミリ等に適用可能な静電吸引方式インクジェット装置及びその駆動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、高解像度、高画質のプリンタ、複写機、ファクシミリ等の印字装置として、レーザービーム方式とともにインクジェット方式が実用化されている。インクジェット方式は、更に、圧電現象を利用したピエゾ方式、インクの膜沸騰現象を利用したバブルジェット方式、静電気現象を利用した静電吸引方式等が開発されている。

【0003】以下に従来のピエゾ方式インクジェット装置について説明する。図 5 は従来のピエゾ方式インクジェット装置の断面模式図である。1 はインク噴射室であり、2 は印字のためのインク、3 はインク噴射室 1 に設けられたインク室、4 は電歪みエネルギーによる圧力によりインク 2 を吐出するインク噴射室 1 の先端部に設け

3

られた微小のノズル孔、5はインク2を蓄えているインクタンク、6はインクタンク5よりインク室3にインク2を供給するインク供給路である。7はノズル孔4に対向して配置された回転ローラー、8はノズル孔4に対して一定の距離を保つように回転ローラー7の表面に装着され回転移動する記録紙である。12はインク室3の壁面に積層されたピエゾ素子である。ピエゾ素子12は、一端強電界を加えて分極処理されている。その後、ピエゾ素子12に分極方向に電圧を印加するとピエゾ素子12が伸縮する性質がある。この性質を利用して、ピエゾ素子12の上面-下面間に電圧を加え、ピエゾ素子12が縮んでインク室3に圧力がかかる。また、9は低電圧電源部、10はスイッチング回路素子からなる制御素子部、11はインクジェット方式による印字動作を制御するプロセス制御部である。

【0004】以上のように構成された従来のピエゾ方式インクジェットプリンタにおいて、以下その動作原理について説明する。まず、インク2は毛細現象によってインクタンク5よりインク供給路6を伝わって、インク室3まで移送されている。この状態において、プロセス制御部11により制御素子部10がオンされて、ピエゾ素子12の上面-下面間に電圧が加えられる。これにより、ピエゾ素子12が縮んでインク室3に圧力がかかる。この圧力により、インク2がノズル孔4より吐出する。すなわち、インク2の吐出エネルギーは、インク室3の壁面に積層されたピエゾ素子12の電歪みエネルギーによって与えられる。吐出されたインク2は、ノズル孔4に対向する位置に配置された記録紙8に付着し、回転ローラー7の回転とともに記録紙8が搬送され印字画像が記録される。

【0005】以下に従来のインクの膜沸騰現象を利用したバブルジェット方式インクジェットプリンタについて説明する。図6は従来のバブルジェット方式インクジェット装置の断面模式図である。1はインク噴射室、2はインク、3はインク室、4はノズル孔、5はインクタンク、6はインク供給路、7は回転ローラー、8は記録紙、9は低電圧電源部、10は制御素子部、11はプロセス制御部である。これらは、上記の従来のピエゾ方式インクジェット装置と同様なものなので、同一の符号を付して説明を省略する。13はインク室3の側面に配設されたインク2を加熱するヒーターから形成される加熱部である。20は、インク吐出過程において、インク2が加熱されることによりインク室3内に発生する膜気泡である。

【0006】以上のように構成された従来のバブルジェット方式インクジェットプリンタにおいて、以下その動作原理について説明する。まず、インク2は毛細管現象により、インクタンク5よりインク供給路6を伝わって、インクを吐出するノズル孔3まで移送されている。この状態において、プロセス制御部11により、スイ

4

チング素子からなる制御素子部10がオンされ、加熱部13に通電が開始され、インク室3内のインク2を加熱する。加熱部13が400℃に達すると加熱部13面上のインク2内に核気泡が発生し、各気泡が合体して膜気泡20が形成される。加熱部13上の膜気泡20の成長によってノズル孔4よりインク2が押し出される。ノズル孔4より押し出されたインク2は、ノズル孔4に対向する位置に配置された記録紙8に付着し、画像記録される。プロセス制御部11により制御素子部10をオフし、加熱部13の低電圧電源部9からの通電をオフする。これにより、加熱部13付近の温度の低下とともに膜気泡20が収縮して、次の記録に備える。

【0007】以下に従来の静電気現象を利用した静電吸引方式インクジェット装置について説明する。図7は従来の静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図である。1はインク噴射室、2はインク、3はインク室、4はノズル孔、5はインクタンク、6はインク供給路、7は回転ローラー、8は記録紙、9は低電圧電源部、10は制御素子部、11はプロセス制御部である。これらは、上記の従来のピエゾ方式インクジェット装置と同様なもので、同一の符号を付して説明を省略する。14はインク噴射室1のインク室3側に配設された静電界印加用電極部、15は回転ローラー7に設置された金属ドラムである対向電極部、16は対向電極部15に数千Vの負電圧を印加するバイアス電源部である。17は静電界印加用電極部14に数百Vの高電圧を供給する高圧電源部、18は接地部である。ここで、静電界印加用電極部14と対向電極部15との間には、対向電極部15に印加されている数千Vの負電圧のバイアス電源部16と数百Vの高圧電源部17の高圧電圧が重畳し、重畳電界によってインク2はノズル孔4から吐出制御される。また、19は対向電極部15に印加された数千Vのバイアス電圧によってノズル孔4に形成される凸状のインクメニスカスである。

【0008】以上のように構成された従来の静電吸引方式インクジェット装置において、以下その動作原理について説明する。まず、インク2は毛細管現象により、インク供給路6を伝わって、インク2を吐出するノズル孔4まで移送される。ノズル孔4に対向して、記録紙8を装着した対向電極部15が配置されている。ノズル孔4まで達したインク2は、対向電極部15に印加された数千Vのバイアス電圧によって凸状のインクメニスカス19が形成される。インク室3内に配設された静電界印加用電極部14に数百Vの高電圧電源部17から信号電圧を印加することで対向電極部15に印加されたバイアス電源部16と重畳され、重畳電界によってインク2は記録紙8に吐出され、印字画像が形成される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、階調表示及び高密度実装に関して、以下に

示すような問題点を有していた。

【0010】(1) ピエゾ方式インクジェット装置については、ピエゾ素子に印加する電圧に応じて飛び出すインク量が変わることから階調表現が可能であるが、ピエゾ素子の変位量が小さいためインクの飛翔に必要な体積変化を与えるためには、一つのノズルに対してピエゾ素子を大面積化するか、積層化する必要がある。従って、ピエゾ方式インクジェット装置では高密度実装ができないという問題点を有していた。

【0011】(2) バブルジェット方式インクジェット装置については、ピエゾ方式インクジェット装置に比べてリード線とヒーターだけの簡単な構造のため高密度実装が容易であるが、ヒーターに印加する電圧の変化に対して飛び出すインク量を変えることが難しく階調表現ができないという問題点を有していた。

【0012】(3) 一方、静電吸引方式インクジェット装置については、静電界印加用電極部だけの簡単な構造のため高密度実装と、飛び出すインク量を静電界印加時間によってノズル孔の径に対してインク液柱の径を制御でき、階調表現が可能なることから、高解像度と階調表現の両方を満足する方式である。しかし、インクを静電吸引力によって記録紙に引き出すためには、高電圧をスイッチングする必要があり、それを制御する駆動回路の価格が高価で、かつ、高電圧を使用するために安全対策が必要であり、装置の原価を低減できないという問題点を有していた。

【0013】以上のように従来の方式のインクジェット装置では、高密度実装、すなわち高解像度と階調表現の両方を満足させる、低原価の記録装置を実用化できていないという問題点を有していた。

【0014】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、インクの吐出量により階調表現が可能で、低電圧の駆動回路を実現した高密度実装が可能な高解像度の印字特性を有する低原価の静電吸引方式インクジェット装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の静電吸引式インクジェット装置は、ノズル孔を有するインク噴射室と、インク噴射室の側壁に配設された静電界印加用電極部と、静電界印加用電極部に高圧電圧を印加する高圧電源部と、ノズル孔前方に配置された対向電極部と、静電界印加用電極部と対向電極部との間にインクの吐出制御を行う制御素子部と、制御素子部等を制御するプロセス制御部と、を備えた静電吸引方式インクジェット装置であって、以下の請求項を有する。

【0016】(1) 請求項1に記載の静電吸引方式インクジェット装置は、制御素子部が発光部、及び、発光部の光照射により抵抗値が変化する光導電部と、プロセス制御部が発光部の光照射量を制御する発光量制御部と、を備えた構成を有している。

【0017】(2) 請求項2に記載の静電吸引方式インクジェット装置は、静電界印加用電極部がインク噴射室の側壁にインクに接し温度により導電率が変化する誘電体部、誘電体部に面接し積層配設された接合電極部、及び、接合電極部に面接し積層配設された加熱部と、プロセス制御部が制御素子部に対して加熱部への加熱量制御を行う加熱量制御部と、を備えた構成を有している。

【0018】(3) 請求項3に記載の静電吸引方式インクジェット装置は、静電界印加用電極部がインク噴射室の側壁にインクに接し温度により誘電率が変化する誘電体部、及び、誘電体部に面接し積層配設された光を透過する接合電極部と、素子制御部が誘電体部に光を照射しインクを加熱する発光部と、プロセス制御部が発光部の発光量制御を行う発光量制御部と、を備えた構成を有している。

【0019】(4) 請求項4に記載の静電吸引方式インクジェット装置は、制御素子部がインク噴射室の側壁に配設されインクを加熱する加熱部と、プロセス制御部が加熱部の加熱量制御を行う加熱量制御部と、を備えた構成を有している。

【0020】(5) 請求項5に記載の静電吸引方式インクジェット装置は、インク噴射室の側壁が外部からインクに光を透過する透明側面部と、制御素子部がインクに光を照射しインクを加熱する発光部と、プロセス制御部が発光部の発光量を制御する発光量制御部と、を備えたことを特徴とする静電吸引方式インクジェット装置。

【0021】(6) 請求項6に記載の静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法は、請求項1、3又は5のいずれか1に記載の静電吸引方式インクジェット装置において、プロセス制御部が、静電界印加用電極部と対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、発光量制御部が発光部に電流を印加し光を選択的にオン、オフし発光量を制御する発光量制御工程と、を備えた構成を有している。

【0022】(7) 請求項7に記載の静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法は、請求項2又は4に記載の静電吸引方式インクジェット装置において、プロセス制御部が、静電界印加用電極部と対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、加熱量制御部が加熱部を選択的にオン、オフし通電加熱量を制御する加熱通電量制御工程と、を備えた構成を有している。

【0023】ここで、発光部としては、レーザビーム走査やLEDアレー、蛍光管素子アレー、プラズマアレー等の固体発光素子アレーが用いられる。

【0024】

【作用】この構成によって、制御素子部が発光部と発光部の光照射により抵抗値が変化する光導電部を備え、光導電部が高電圧電源部と静電界印加用電極部の間に介在し、発光量制御工程において、発光量制御部が発光部の光照射量を制御し光導電部の抵抗を変化させ、インクに

供給する電荷量を可変制御するようにしたので、インクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続せずにLED等の発光制御回路で実現できるので、記録紙へのインクの吐出を制御するのに高い制御電圧を必要としないため、安価な駆動回路を使用できることから装置コストの低減が可能となる。また、プロセス制御工程における発光量制御工程において、高電圧印加工程として、静電界印加用電極部と高圧電源部との間に一様電界を印加することにより、インクに光導電部の電荷漏えい現象によって高電圧電源部より光導電部を介して静電界印加電極部から電荷が供給し、電荷が供給されたインクに静電吸引力が作用して、対向電極部に向かって凸状のインクメニスカスがノズル孔に形成される。次に、発光量制御工程として、発光量制御部が、発光部に電圧のオン、オフを制御することにより、光導電部への光照射を行い、光導電部の光導電現象による抵抗値の低下により、高圧電源部から光導電部を介して静電界印加用電極部からインクに電荷を供給する。この光導電部の電荷漏えい現象と光導電現象によって供給された十分な電荷によって、インクに静電吸引力が作用して、対向電極部に向かってインクが飛翔し記録紙に付着乾燥され、画像が記録される。このとき、発光量制御部により発光量時間又は発光強度の制御によりインクの吐出選択、吐出量を可変にし、階調表現が可能となる。特に、インクの濃度調整ができ、さらに高電圧印加工程における光導電部の導電率のばらつきを発光量制御部の発光量制御により調整できるため、高品質の画像を得ることができる。

【0025】また、静電界印加用電極部が、インク噴射室の側壁にインクに接している温度により導電率が変化する誘電体部、及び、誘電体部に面接し高電圧電源部に接続された接合電極部、及び、接合電極部に面接し積層配設された加熱部、及び、誘電体部を加熱する加熱部を制御する加熱量制御部により、インクに供給する電荷量を可変制御するようにしたので、インクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続せずに加熱部の加熱量制御回路で実現できるので、インクの記録紙へのインクの吐出を制御するのに高い制御電圧を必要としないため、安価な駆動回路を使用でき装置コストの低減が可能となる。また、プロセス制御部が、静電界印加用電極部と対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、加熱量制御部が加熱部を選択的にオン、オフし、通電加熱量を制御する加熱通電量制御工程を備えたことにより、加熱量制御部により加熱時間又は加熱強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にし、階調表現が可能となり、高画質の画像を得ることができる。また、上記の温度により導電率が変化する誘電体部を、誘電体部に面接した光を透過する接合電極部と、誘電体部に接合電極部を透過して光を照射しインクを加熱する発光部により、発光量制御部が発光部の発光

量制御を行うことにより、同様の作用を得ることができる。

【0026】また、インク噴射室の側壁に配設されインクを加熱する加熱部と、前記加熱部の加熱量制御を行う加熱量制御部により、静電界印加用電極部によりインクメニスカスが形成されているノズル孔のインクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続しない加熱部の加熱量制御回路で実現できるので、インクの記録紙へのインクの吐出を制御するのに高い制御電圧を必要としないため、安価な駆動回路を使用でき装置コストの低減が可能となる。また、プロセス制御部が、静電界印加用電極部と対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、加熱量制御部が加熱部を選択的にオン、オフし通電加熱量を制御する加熱通電量制御工程により、加熱量制御部により加熱時間又は加熱強度の制御によりインクの吐出選択、吐出量を可変にし、階調表現が可能となり、高画質の画像を得ることができる。また、インクを加熱するために、インク噴射室の側壁が外部からインクに光を通過する透明側面部と、インクに光を照射しインクを加熱する発光部と、発光部の光量を制御する発光量制御部を備えることにより、静電界印加用電極によりインクメニスカスが形成されているノズル孔のインクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続しない加熱部の加熱量制御回路で実現できるので、インクの記録紙へのインクの吐出を制御するのに高い制御電圧を必要としないため、安価な駆動回路を使用でき装置コストの低減が可能となる。

【0027】また、プロセス制御部のインク吐出制御において、静電界印加用電極部と前記対向電極部の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、発光量制御部が発光部に電流を印加し光を選択的にオン、オフし発光量を制御する発光量制御工程とを備えたことにより、発光量制御部が、発光部に電圧のオン、オフを制御により、発光量時間又は発光強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となり、高画質の画像を得ることができる。

【0028】また、プロセス制御工程のインク吐出制御において、高電圧印加工程と加熱通電量制御工程により、加熱量制御部が、加熱部に加熱通電量時間又は加熱強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となり、高画質の画像を得ることができる。

【0029】以上のように、上記の静電吸引方式インクジェット装置において、簡単な構造のため高密度の実装ができ、飛翔インク量を調整できることから、高解像度及び階調表現が可能な印字画像を得ることができる。

【0030】

【実施例】以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0031】（実施例1）図1は本発明の第1実施例に

における静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図である。図2は本発明の第1実施例における静電吸引方式インクジェット装置のスイッチング部の断面模式図である。1はインク噴射室、2はインク、3はインク室、4はノズル孔、5はインクタンク、6はインク供給路、7は回転ローラー、8は記録紙、14は静電界印加用電極部、15は対向電極部、18は接地部、19はインクメニスカスである。これらは従来例の静電吸引方式インクジェット装置と同様のものなので、同一の符号を付して説明を省略する。従来例と異なるのは、101の制御素子部であり、図2に示すように、制御素子部101は、102の発光部と103の光導電部からなる。また、104はプロセス制御部（図示せず）において画像情報に応じて発光部102の発光制御を行う光制御部である。ここで、プロセス制御部は、光制御部104の他、回転ローラー7の回転制御（紙送り等）等の装置全体のプロセス制御を行っている。さらに、発光部102は、105のLEDアレーからなる発光素子と、106の発光素子105から照射される光を集光する集光レンズからなる。LEDアレーを構成する各発光素子105は光制御部104により画像情報に応じてオン、オフ制御される。また、光導電部103は、107の高電圧電源部110に接続する透明導電膜であるITO（インジウム、ティン、オキサイド）電極と、108のa-Si（アモルファスシリコン）等から形成され光照射量により抵抗値が変化する光導電膜と、109の静電界印加用電極部14に電荷を供給するリード電極から構成されている。ここで、ITO電極107と光導電膜108とリード電極109は積層構造となっている。また、ITO電極107側から光導電膜108に光を照射できるように光導電部103のITO電極107に対向して、発光部102が配置構成されている。また、110は2KVの高電圧である高電圧電源部であり、ITO電極107に接続されている。

【0032】 以上のように構成された本発明の第1実施例における静電吸引方式インクジェット装置について、以下その動作を説明する。まず、インクタンク5のインク2は毛細管現象により、インク供給路6を伝わって、インク室3まで移送されている。

【0033】 次に、プロセス制御工程におけるインク吐出制御における動作を説明する。プロセス制御工程は、インク吐出制御において、静電界印加用電極部14と対向電極部15の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、発光部102に電流を印加し光を選択的にオン、オフし発光量を可変制御する発光量制御工程からなる。まず、高電圧印加工程として、インク室3に達したインク2は、光導電膜108に光が照射されていない状態において、光導電膜108の電荷漏えい現象によって高電圧電源110よりITO電極107、光導電膜108、リード電極109を介して静電界印加用電極部14からイ

ンク2に電荷が供給される。電荷が供給されたインク2に静電吸引力が作用して、対向電極部15に向かって凸状のインクメニスカス19がノズル孔4に形成される。次に、発光量制御工程として、光制御部104が、発光部102に電圧のオン、オフを制御により、ITO電極107を透過して光導電膜108に光照射を行い、光導電膜108の光導電現象による抵抗値の低下により、高電圧電源110よりITO電極107、光導電膜108、リード電極109、静電界印加用電極部14を通じてインク2にさらに電荷が供給される。この光導電膜108の電荷漏えい現象と光導電現象によって供給された十分な電荷によってインク2に静電吸引力が作用して、対向電極部15に向かってインク2が飛翔し、記録紙8に付着乾燥され画像が記録される。このとき、光制御部104での発光量時間又は発光強度の制御によりインク吐出量を可変にし、階調表現が可能となる。次に、発光部102の光照射を止めると、光導電膜108の光導電現象が止まりインク2への電荷供給が制限され、インク2は凸状のインクメニスカス19の形状に戻り、次の記録に備える。また、プロセス制御部における光制御部104により、発光部102により発光量を制御することにより、インクの吐出量が制御され、階調表現が可能となる。特に、インクの濃度調整ができ、さらに高電圧印加工程における光導電膜108のばらつきを光制御部104によって調整できるため、高品質の画像を得ることができる。

【0034】 以上のように本実施例によれば、制御素子部101が発光部102と光導電部103から構成されることにより、発光部102のLEDアレーの駆動回路が低電圧駆動できることから、インク2の記録紙8への吐出制御に高電圧のスイッチング制御を行う高電圧駆動回路を必要としないため、安価な駆動回路を使用でき装置の原価低減が可能となる。さらに、本実施例の静電吸引方式インクジェット装置は、簡単な構造のため高密度実装による高解像度が可能で、さらに飛翔インク量を調整できることから階調表現が可能となり、高画質の画像を得ることができる。

【0035】（実施例2）以下本発明の第2実施例における静電吸引方式インクジェット装置について、図面を参照しながら説明する。図3は本発明の第2実施例における静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図である。1はインク噴射室、2はインク、3はインク室、4はノズル孔、5はインクタンク、6はインク供給路、7は回転ローラー、8は記録紙、15は対向電極部、17は高電圧電源部、18は接地部、19はインクメニスカスである。これらは、従来例の静電吸引方式インクジェット装置と同様のものなので、同一の符号を付して説明を省略する。従来例と異なるのは、201の静電界印加用電極部であり、静電界印加用電極部201は、202の例えばPP（ポリプロピレン）やPET（ポリエチレ

ンテレフタレート)等から形成され、インク2に接し温度により導電率が変化する誘電体部と、203の誘電体部202に面接した接合電極部である。204は誘電体部202に熱的刺激を加えるヒーターから構成される加熱部である。ここで、誘電体部202、接合電極部203と加熱部204は積層構造になっている。205はプロセス制御部(図示せず)において加熱部204に対して加熱量制御を行う加熱量制御部である。また、206は低電圧電源部、207はスイッチ素子から構成される制御素子部であり、制御素子部207は加熱量制御部205により制御される。

【0036】以上のように構成された本発明に第2実施例の静電吸引方式インクジェット装置について、以下のその動作について説明する。まず、インク2は毛細管現象により、インク供給路6を伝わって、インク室3に移送されている。

【0037】次に、プロセス制御工程におけるインク吐出制御について、以下に動作を説明する。プロセス制御工程は、インク吐出制御において、静電界印加用電極部201と対向電極部15の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、加熱部204に電流を印加し加熱量を可変制御する加熱量制御工程からなる。まず、高電圧印加工程として、インク室3に達したインク2に対向電極部15と静電界印加用電極部201間に形成されている一様電界によって静電吸引力が作用し、対向電極部15に向かって凸状のインクメニスカス19がノズル孔4に形成される。次に、加熱量制御工程として、誘電体部202の裏面に積層配置された加熱部204によって、誘電体部202を約150℃に加熱することで、誘電体部202の導電率が上昇し、高電圧電源部17より接合電極部203を介してインク2に電荷が供給される。供給された電荷によってインク2に静電吸引力が作用しインク2が対向電極部15に向かって飛翔する。また、インク2は、対向電極部15とノズル孔4の間に配置された記録紙8に付着乾燥され画像記録が行われる。このとき、加熱量制御部205により加熱時間又は加熱強度の制御によりインク吐出量を可変にし、階調表現が可能となる。さらに、加熱部204への通電を止めると、誘電体部202の導電率が低下し、インク2へ電荷が制限供給され、インク2は凸状のインクメニスカス19の形状にもどり次の記録に備える。

【0038】以上のように本実施例によれば、インク2の記録紙8への吐出を制御するのに高電圧の制御回路を必要としないため、安価な駆動回路を使用できることから装置コストの低減が可能となる。さらに、本発明によれば簡単な構造のため高密度の実装ができ、飛翔インク量を調整できることから階調表現が可能となる。

【0039】ここで、誘電体部202の温度変化を制御する他の方法としては、静電界印加用電極部201がインク噴射室1の側壁にインク2に接している温度により

導電率が変化する誘電体部202と、誘電体部202に面接したITO(インジウム、ティン、オキサイド)電極17からなる透明導電膜で構成された接合電極部203と、誘電体部202に光を照射しインク2を加熱する発光部102とを用いることによって、プロセス制御部の光制御部104が発光部102の発光量制御を行うことができ、第2実施例と同様の効果を得ることができる。

【0040】(実施例3)以下本発明の第3実施例における静電吸引方式インクジェット装置について、図面を参照しながら説明する。図4は本発明の第3実施例における静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図である。1はインク噴射室、2はインク、3はインク室、4はノズル孔、5はインクタンク、6はインク供給路、7は回転ローラーで、8は記録紙、14は静電界印加用電極部、15は対向電極部、18は接地部、19はインクメニスカスである。これらは従来例の静電吸引方式インクジェット装置と同様のものなので、同一の符号を付して説明を省略する。従来例と異なるのは、301のインク噴射室1の側壁に配設されインク室3中のインク2に熱エネルギーを供給するための加熱部と、302の加熱部301の加熱量を制御する加熱量制御部で構成されている点である。303は低電圧電源部、304はスイッチ素子から成る制御素子部であり、制御素子部304は加熱量制御部302により制御される。ここで、20は加熱部301の加熱によって発生した膜気泡を示す。

【0041】以上のように構成された本発明の第3実施例の静電吸引方式インクジェット装置について、以下その動作について説明する。まず、インク2は毛細管現象により、インク供給路6を伝わって、インク室3に移送されている。

【0042】次に、プロセス制御工程におけるインク吐出制御の動作について説明する。プロセス制御工程は、インク吐出制御において、静電界印加用電極部14と対向電極部15の間に一様電界を印加する高電圧印加工程と、加熱部301に電流を印加し加熱量を可変制御する加熱量制御工程からなる。まず、インク室3に達したインク2は、対向電極部15の形成する一様電界によって静電吸引力が作用して、対向電極部15に向かって凸状のインクメニスカス19が形成される。ここで、加熱部301を加熱することでインク室3内に膜気泡20を発生させ、それによってインクメニスカス19がさらに隆起する。その隆起したインクメニスカス19に、対向電極部15の形成する一様電界による静電吸引力が作用して、対向電極部15に向かってインク2が飛翔し、記録紙8に付着乾燥され画像記録がなされる。このとき、加熱量制御部302により加熱時間又は加熱強度の制御が行われ、インク吐出選択及びインク吐出量を可変にし、階調表現が可能となる。ここで、加熱部301の加熱通電を止めることで膜気泡20が消滅しインクメニスカス



19の隆起が小さくなり、インク2はもとの凸状のインクメニスカス19の形状にもどり、次の印字記録に備える。

【0043】以上のように本実施例によれば、インク2の記録紙8への吐出を制御するのに高電圧の制御を必要としないため、安価な駆動回路を使用でき装置コストの低減が可能となる。さらに、本実施例によれば簡単な構造のため高密度の実装ができ、飛翔インク量を調整できることから、高解像度、階調表現が可能となり、高画質の印字品質を得ることができる。

【0044】ここで、インク2を加熱して膜気泡20を発生させる他の方法として、インク噴射室1の側壁が外部からインク2に向けて光を通過する透明側面部と、インク2に光を照射しインク2を加熱する発光部102と、発光部102の光量を制御する光制御部104と、を備えることによって、プロセス制御部における光制御部104を行い、発光部102の発光量を可変制御することにより、インク2の吐出選択及び吐出量が制御され、同様の効果を得ることができる。

【0045】

【発明の効果】以上のように本発明は、静電吸引方式インクジェット方式の課題であった高電圧によるインクの吐出選択及び吐出量の制御において、以下の効果を奏する。

【0046】(1) 制御素子部が発光部と発光部の光照射により抵抗値が変化する光電部を備え、光導電部が高電圧電源部と静電界印加用電極部の間に介在し、発光量制御工程において、発光量制御部が発光部の光照射量を制御し光導電部の抵抗を変化させ、インクに供給する電荷量を可変制御し、インクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続せず、発光制御回路で実現できるので、安価な駆動回路を使用できることから低原価で、高解像度、階調表現が可能な画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置を実現することができる。

【0047】また、プロセス制御工程における発光量制御工程において、高電圧印加工程と発光量制御工程により、発光量制御部が、発光部への電圧のオン、オフ制御により、発光時間又は発光強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となる。特に、インクの濃度調整ができ、高電圧印加工程における光導電部の導電率のばらつきを発光量制御部の発光量制御により調整できるため、画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法を実現することができる。

【0048】(2) 静電界印加用電極部が、インク噴射室の側壁でインクに接して温度により導電率が変化する誘電体部、及び、誘電体部に面接し高電圧電源部に接続された接合電極部、及び、接合電極部に面接した加熱部、及び、誘電体部を加熱する加熱部を加熱制御する加

熱量制御部により、インクに供給する電荷量を可変制御し、インクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続せずに加熱部の加熱量制御回路で実現できるので、安価な駆動回路を使用でき、低原価で、高解像度、階調表現が可能な画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置を実現することができる。

【0049】また、プロセス制御工程のインク吐出制御において、高電圧印加工程と加熱通電量制御工程により、加熱量制御部が、加熱部に加熱通電時間又は加熱強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となり、画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法を実現することができる。

【0050】(3) 静電界印加用電極部がインク噴射室の側壁でインクに接して温度により導電率が変化する誘電体部と、誘電体部に面接した光を透過する接合電極部と、誘電体部に接合電極部を透過して光を照射しインクを加熱する発光部とを備え、発光部の発光量制御を行う発光量制御部により、インクに供給する電荷量を可変制御するようにしたので、インクの吐出選択、吐出量を制御する制御回路が、高電圧電源部に接続せず、LED等の発光制御回路で実現でき、安価な駆動回路を使用できることから装置コストの低減が可能な、高解像度、階調表現が可能な画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置を実現することができる。

【0051】また、プロセス制御工程における発光量制御工程において、高電圧印加工程と発光量制御工程により、発光量制御部が、発光部に電圧のオン、オフを制御により、発光時間又は発光強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となり、高画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法を実現することができる。

【0052】(4) インク噴射室の側壁に配設されインクを加熱する加熱部と、前記加熱部の加熱量制御を行う加熱量制御部により、静電界印加用電極部によりインクメニスカスが形成されたノズル孔のインクの加熱量によるインクの吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続しないで加熱部の加熱量制御が実現でき、安価な駆動回路を使用できることから装置コストの低減でき、高解像度、階調表現が可能な画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置を実現することができる。また、プロセス制御工程におけるインク吐出制御において、高電圧印加工程と加熱通電量制御工程により、加熱量制御部が、加熱部に加熱通電時間又は加熱強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となり、高画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法を実現することができる。

【0053】(5) インクを加熱するためにインク噴射室の側壁が外部からインクに光を通過する透明側面部

と、インクに光を照射しインクを加熱する発光部と、発光部の光量を制御する発光量制御部を備えることにより、静電界印加用電極部によりインクメニスカスが形成されたノズル孔からの光照射によるインクの加熱量により吐出選択、吐出量を制御する駆動回路が、高電圧電源部に接続しない発光部の光量制御回路で実現でき、安価な駆動回路を使用できることから装置コストの低減ができ、高解像度、階調表現が可能な画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置を実現することができる。

【0054】また、プロセス制御工程における発光量制御工程において、高電圧印加工程と発光量制御工程により、発光量制御部が、発光部に電圧のオン、オフを制御により、発光量時間又は発光強度の制御によりインク吐出選択、吐出量を可変にしたので、高解像度、階調表現が可能となり、高画質に優れた静電吸引方式インクジェット装置の駆動方法を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図

【図2】本発明の第1実施例における静電吸引方式インクジェット装置のスイッチング部の断面模式図

【図3】本発明の第2実施例における静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図

【図4】本発明の第3実施例における静電吸引方式インクジェット装置の断面模式図

【図5】従来のピエゾ方式インクジェット装置の断面模式図

【図6】従来のバブルジェット方式インクジェット装置の断面模式図

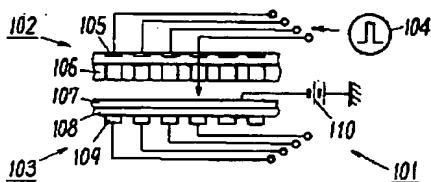
【図7】従来の静電吸引型インクジェット装置の断面模式図

#### 【符号の説明】

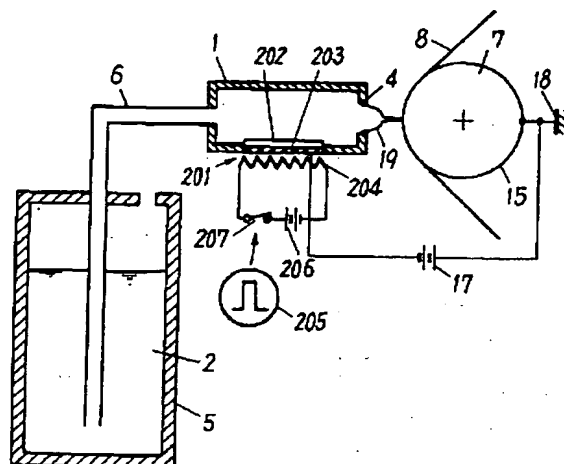
- 1 インク噴射室
- 2 インク

- 3 インク室
- 4 ノズル孔
- 5 インクタンク
- 6 インク供給路
- 7 回転ローラー
- 8 記録紙
- 9, 206, 303 低電圧電源部
- 10, 207, 304 制御素子部
- 11 プロセス制御部
- 12 ピエゾ素子
- 13 加熱部
- 14 静電界印加用電極部
- 15 対向電極部
- 16 バイアス電源部
- 17 高電圧電源部
- 18 接地部
- 19 インクメニスカス
- 20 膜気泡
- 101 制御素子部
- 102 発光部
- 103 光導電部
- 104 光制御部
- 105 発光素子
- 106 集光レンズ
- 107 ITO電極
- 108 光導電膜
- 109 リード電極 (透明導電膜)
- 110 高電圧電源部
- 201 静電界印加用電極部
- 202 誘電体部
- 203 接合電極部
- 204, 301 加熱部
- 205, 302 加熱量制御部

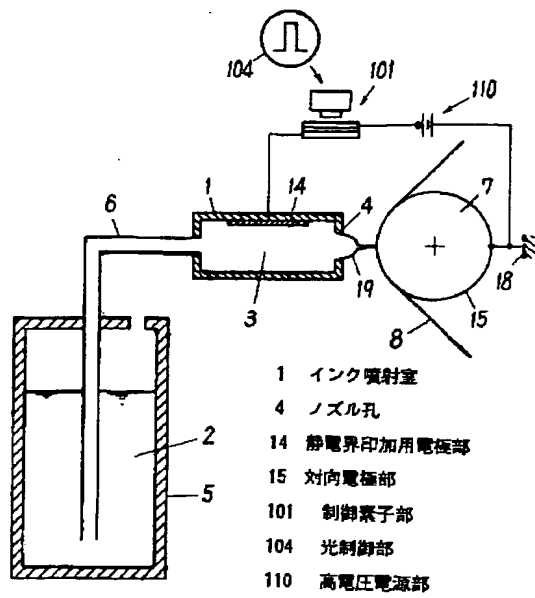
【図2】



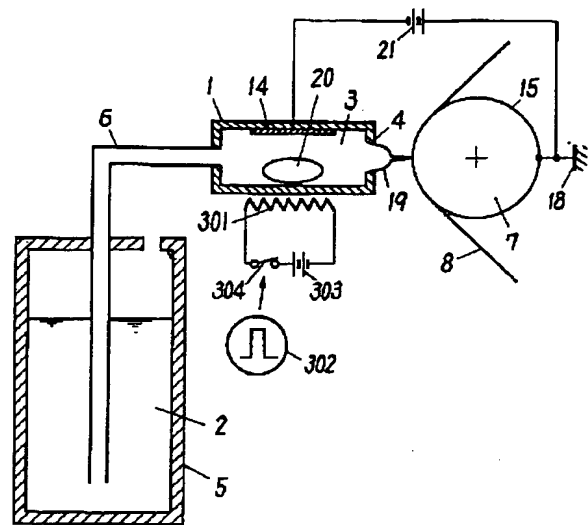
【図3】



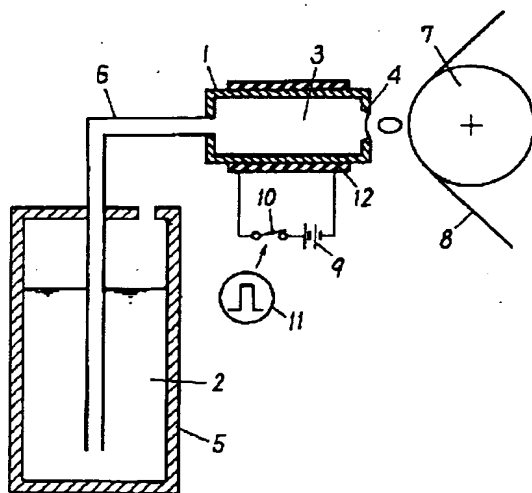
【図1】



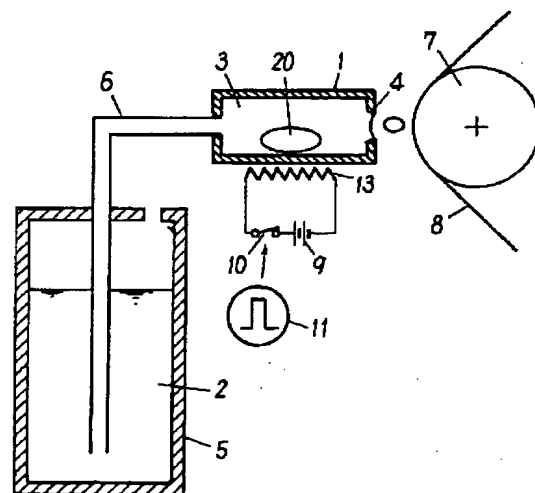
【図4】



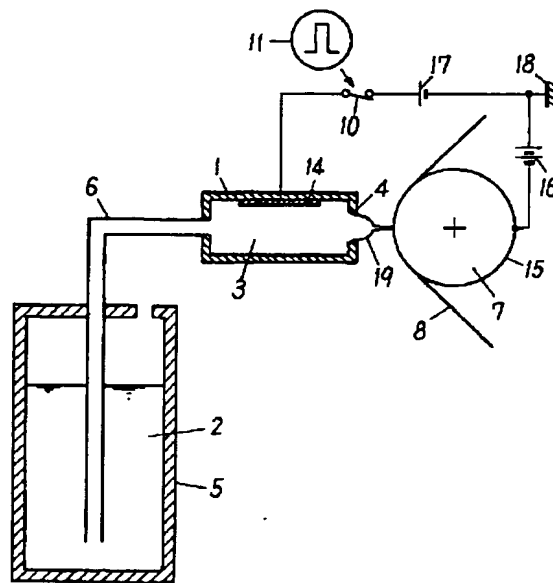
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 川崎 幹雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**